

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-060641

(43)Date of publication of application : 26.02.2004

BEST AVAILABLE COPY

(51)Int.Cl.

F04B 43/04  
F04B 43/02

(21)Application number : 2003-050496

(71)Applicant : SHINANO KENSHI CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.2003

(72)Inventor : OKUBO MASASHI  
YAGUCHI FUMIHIRO  
USUI HIROAKI

(30)Priority

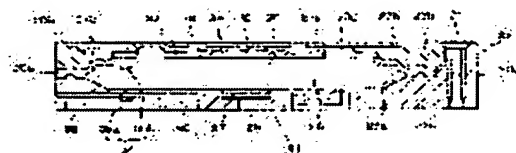
Priority number : 2002165665 Priority date : 06.06.2002 Priority country : JP

## (54) SOLENOID OPERATED DIAPHRAGM PUMP

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solenoid operated diaphragm pump, smaller, lower in profile and easily mountable on small equipment.

**SOLUTION:** A diaphragm chamber 26 is provided between the diaphragm 20 and a frame body 22 by mounting the diaphragm 20 on the frame body 22. A suction valve 27 and a delivery valve 39 are provided in communication with the diaphragm chamber 26. A permanent magnet 30 is mounted on the outer face of the diaphragm 20. A means 40 for generating electromagnetic force on the permanent magnet 30 is provided on the outer face of the frame body 22 opposed to the permanent magnet 30.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-60641

(P2004-60641A)

(43) 公開日 平成16年2月26日(2004.2.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F04B 43/04

F04B 43/02

F I

F04B 43/04

F04B 43/02

A

C

テーマコード(参考)

3H077

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-50496 (P2003-50496)  
 (22) 出願日 平成15年2月27日(2003.2.27)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-165665 (P2002-165665)  
 (32) 優先日 平成14年6月6日(2002.6.6)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000106944  
 シナノケンシ株式会社  
 長野県小県郡丸子町大字上丸子1078  
 (74) 代理人 100077621  
 弁理士 綿貫 隆夫  
 (74) 代理人 100092819  
 弁理士 堀米 和春  
 (72) 発明者 大久保 政志  
 長野県小県郡丸子町大字上丸子1078  
 シナノケンシ株式会社内  
 (72) 発明者 矢口 文博  
 長野県小県郡丸子町大字上丸子1078  
 シナノケンシ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁式ダイヤフラムポンプ

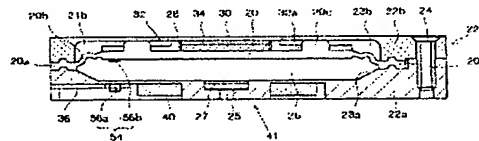
(57) 【要約】

【課題】 小型化、薄型化を図り、小型機器等に容易に搭載できる電磁式ダイヤフラムポンプを提供する。

【解決手段】 フレーム体22にダイヤフラム20を取り付けることにより該ダイヤフラム20とフレーム体22との間にダイヤフラム室26を設け、該ダイヤフラム室26に連通して吸引用のバルブ27と送出用のバルブ39とを設け、ダイヤフラム20の外面に永久磁石30を取り付け、永久磁石30に対向するフレーム体22の外面に、永久磁石30に作用させる電磁力の発生手段40を設けたことを特徴とする。

【選択図】

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1のフレーム体と第2のフレーム体を有するフレーム体に、外周縁部を第1のフレーム体と第2のフレーム体で挟み込んでダイアフラムを取り付けることにより、該ダイアフラムと第1のフレーム体との間にダイアフラム室を設け、  
該ダイアフラム室に連通して吸引用のバルブと送出用のバルブとを設け、  
前記ダイアフラムの外面に永久磁石を取り付け、  
前記ダイアフラム室を挟んで前記永久磁石とは反対側となる前記第1のフレーム体に、前記永久磁石に作用させる電磁力の発生手段を設けたことを特徴とする電磁式ダイアフラムポンプ。

10

## 【請求項 2】

第1のフレーム体と第2のフレーム体を有するフレーム体に、外周縁部を第1のフレーム体と第2のフレーム体で挟み込んでダイアフラムを取り付けることにより、該ダイアフラムと第1のフレーム体との間にダイアフラム室を設け、  
該ダイアフラム室に連通して吸引用のバルブと送出用のバルブとを設け、  
前記ダイアフラムの外面に永久磁石を取り付け、  
前記ダイアフラム室に対して前記永久磁石と同じ側となる前記第2のフレーム体に、前記永久磁石に作用させる電磁力の発生手段を設けたことを特徴とする電磁式ダイアフラムポンプ。

## 【請求項 3】

第1のフレーム体と第2のフレーム体を有するフレーム体に、外周縁部を第1のフレーム体と第2のフレーム体で挟み込んでダイアフラムを取り付けることにより、該ダイアフラムと第1のフレーム体との間にダイアフラム室を設け、  
該ダイアフラム室に連通して吸引用のバルブと送出用のバルブとを設け、  
前記第1のフレーム体に永久磁石を取り付け、  
前記ダイアフラム室を挟んで前記永久磁石とは反対側となる前記ダイアフラムの外面に、前記永久磁石に作用させる電磁力の発生手段を設けたことを特徴とする電磁式ダイアフラムポンプ。

20

## 【請求項 4】

第1のフレーム体と第2のフレーム体を有するフレーム体に、外周縁部を第1のフレーム体と第2のフレーム体で挟み込んでダイアフラムを取り付けることにより、該ダイアフラムと第1のフレーム体との間にダイアフラム室を設け、  
該ダイアフラム室に連通して吸引用のバルブと送出用のバルブとを設け、  
前記第2のフレーム体に永久磁石を取り付け、  
該永久磁石と対向して、前記ダイアフラムの外面に前記永久磁石に作用させる電磁力の発生手段を設けたことを特徴とする電磁式ダイアフラムポンプ。

30

## 【請求項 5】

前記ダイアフラムと前記第2のフレーム体との間は大気に連通していることを特徴とする請求項 1～4 いずれか 1 項記載の電磁式ダイアフラムポンプ。

## 【請求項 6】

前記永久磁石の、前記電磁力発生手段と対向する面と反対側の面にバックヨークが取り付けられていることを特徴とする請求項 1～5 いずれか 1 項記載の電磁式ダイアフラムポンプ。

40

## 【請求項 7】

前記電磁力の発生手段として、空芯の扁平な通電コイルあるいは空芯の鉄心を有する扁平な通電コイルが設けられていることを特徴とする請求項 1～6 いずれか 1 項記載の電磁式ダイアフラムポンプ。

## 【請求項 8】

前記フレーム体の前記通電コイルの巻線の内側の領域内に、吸引用のバルブと送出用のバルブのうちの一方のバルブが取り付けられていることを特徴とする請求項 7 記載の電磁式

50

ダイヤフラムポンプ。

【請求項 9】

ポンプ駆動時に変形する部分である、前記ダイヤフラムの、前記フレーム体へ固定される外周縁部の内側となるリング状部の断面形状が、曲線、複数の角度の異なる直線の組み合わせ、または曲線と直線との組み合わせの形状で構成されていることを特徴とする請求項 1～8 いずれか 1 項記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 10】

前記ダイヤフラムのリング状部の肉厚をダイヤフラムの他の部位の肉厚よりも薄くしたことを特徴とする請求項 9 記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 11】

前記ダイヤフラムの外面にダイヤフラムを平坦状に支持する支持プレートが固定され、支持プレートに設けた開口部内に前記永久磁石が配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 12】

前記ダイヤフラムの外面に、ダイヤフラムが駆動された際に前記第 2 のフレーム体の内面に当接するストッパー突起が設けられていることを特徴とする請求項 1、2 または 11 記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 13】

前記ストッパー突起が、ダイヤフラムと一体に形成されていることを特徴とする請求項 12 記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 14】

前記通電コイルの通電を制御する駆動回路を搭載した制御用基板が前記フレーム体内に収納されていることを特徴とする請求項 7～13 いずれか 1 項記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 15】

前記ダイヤフラムの移動位置を検知する位置検出素子が設けられ、前記位置検出素子の検知信号に基づいて前記ダイヤフラムが駆動制御されることを特徴とする請求項 1～14 いずれか 1 項記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 16】

前記永久磁石が、1 つの永久磁石であって、同心状に、中心エリアから 1 または複数のリング状の外周エリアに向けて交互に逆向きに着磁され、  
前記通電コイルが、前記永久磁石の隣接するエリア間を通過する 1 または同心状の複数の通電コイルであることを特徴とする請求項 7～15 いずれか 1 項記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 17】

前記永久磁石が、中心に配置した第 1 の磁石と、該第 1 の磁石を囲んで配置された 1 または複数のリング状の第 2 の磁石からなり、これら磁石が、中心側のものから外周側のものに向けて交互に逆向きに着磁され、

前記通電コイルが、前記永久磁石の隣接する磁石間を通過する 1 または同心状の複数の通電コイルであることを特徴とする請求項 7～15 いずれか 1 項記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 18】

前記永久磁石が円板状に形成され、

前記通電コイルが該円板状の永久磁石の外周部近傍を通過するコイルに形成され、

前記バックヨークが、前記永久磁石の外周部から外方に突出する大きさに形成されていることを特徴とする請求項 7～15 いずれか 1 項記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 19】

前記バックヨークの外周部が、前記通電コイルの外周部に接近する方向に曲折されていることを特徴とする請求項 18 記載の電磁式ダイヤフラムポンプ。

【請求項 20】

10

20

30

40

50

前記永久磁石がリング状に形成され、  
前記バックヨークが該リング状の永久磁石を覆うように設けられ、  
前記通電コイルが、前記永久磁石の内周部近傍を通過するコイルに形成されていることを  
特徴とする請求項 7 ～ 15 いずれか 1 項記載の電磁式ダイアフラムポンプ。

【請求項 21】

前記バックヨークの中央部が前記通電コイルの内周部に接近する方向に曲折されているこ  
とを特徴とする請求項 20 記載の電磁式ダイアフラムポンプ。

【請求項 22】

前記永久磁石がリング状に形成され、  
前記バックヨークが該リング状の永久磁石を覆い、且つ永久磁石の外周部から突出する大  
きさに形成され、  
前記通電コイルが、前記永久磁石の外周部近傍を通過するコイルと、前記永久磁石の内周  
部近傍を通過するコイルとを有することを特徴とする請求項 7 ～ 15 いずれか 1 項記載の  
電磁式ダイアフラムポンプ。

【請求項 23】

前記永久磁石の前記ダイアフラム側の面に、前記通電コイルの内周側が通過するヨークが  
配設されていることを特徴とする請求項 7 ～ 15 いずれか 1 項記載の電磁式ダイアフラム  
ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池、ノートパソコン、医療用機器等に好適に利用できる電磁式ダイアフラ  
ムポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

ダイアフラムポンプは、ダイアフラムを往復駆動させることによりダイアフラム室を容積  
変化させ、これにともなって空気等の流体の吸排を可能にする装置である。一般的なダイ  
アフラムポンプはダイアフラムを機械的に往復駆動してダイアフラム室を容積変化させる  
ものである。

図 24 は、ダイアフラムを駆動する駆動力に電磁力を利用する従来例（特開 2001-5 30  
0165）を示す。同図で、10a、10b は対向して配置したポンプ室であり、各々の  
ポンプ室 10a、10b は、弾性を有するダイアフラム 12 により 2 つのダイアフラム室  
に仕切られている。14 は各々のダイアフラム 12 の面内の中央部に固定した永久磁石で  
あり、16 はポンプ室 10a、10b の中間に配置した電磁石である。

【0003】

電磁石 16 はコイルに交流電源を通電することにより、磁石の両端の極性を N 極と S 極に  
交互に変化させ、電磁石 16 とダイアフラム 12 に固定された永久磁石 14 との間で生じ  
る磁力によりダイアフラム 12 を互いに反発させあるいは吸引させる。ダイアフラム 12  
によって仕切られた各々のダイアフラム室には吸気弁 18 と排気弁 19 が設けられており  
、ダイアフラム 12、12 が駆動されることによってダイアフラム室に空気が吸引され排 40  
気されて所要のポンプ作用をなす。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2001-50165

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、空気等の流体の吸排作用をなすポンプは、きわめて多様な用途に使用されてい  
るが、燃料電池への空気や燃料の供給、ノートパソコンの冷却等に使用するポンプは、薄  
型で、小型、軽量に形成されるものである必要がある。しかしながら、従来のポンプは小  
型化の点においては十分に満足できるものではない。上述した電磁式ダイアフラムポンプ 50

の場合も、ポンプ室の外部に単に電磁石を配置した構成とされたもので、効果的に小型化が図られているものではない。また、燃料電池や医療用機器等に使用するポンプでは清浄な状態で空気や燃料、血液等を供給できることが求められる。

そこで、本発明はこれらの課題を解決すべくなされたものであり、ダイヤフラムを用いたポンプの小型化、薄型化を好適に図ることができ、燃料電池やノートパソコン等の機器に好適に使用することができるとともに、空気や燃料等を清浄状態で供給することができる電磁式ダイヤフラムポンプを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するため、次の構成を備える。

10

すなわち、本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプは、第1のフレーム体と第2のフレーム体を有するフレーム体に、外周縁部を第1のフレーム体と第2のフレーム体で挟み込んでダイヤフラムを取り付けることにより、該ダイヤフラムと第1のフレーム体との間にダイヤフラム室を設け、該ダイヤフラム室に連通して吸引用のバルブと送出用のバルブとを設け、前記ダイヤフラムの外面に永久磁石を取り付け、前記ダイヤフラム室を挟んで前記永久磁石とは反対側となる前記第1のフレーム体に、前記永久磁石に作用させる電磁力の発生手段を設けたことを特徴とする。

【0007】

また本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプは、第1のフレーム体と第2のフレーム体を有するフレーム体に、外周縁部を第1のフレーム体と第2のフレーム体で挟み込んでダイヤフラムを取り付けることにより、該ダイヤフラムと第1のフレーム体との間にダイヤフラム室を設け、該ダイヤフラム室に連通して吸引用のバルブと送出用のバルブとを設け、前記ダイヤフラムの外面に永久磁石を取り付け、前記ダイヤフラム室に対して前記永久磁石と同じ側となる前記第2のフレーム体に、前記永久磁石に作用させる電磁力の発生手段を設けたことを特徴とする。

20

【0008】

また、本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプは、第1のフレーム体と第2のフレーム体を有するフレーム体に、外周縁部を第1のフレーム体と第2のフレーム体で挟み込んでダイヤフラムを取り付けることにより、該ダイヤフラムと第1のフレーム体との間にダイヤフラム室を設け、該ダイヤフラム室に連通して吸引用のバルブと送出用のバルブとを設け、前記第1のフレーム体に永久磁石を取り付け、前記ダイヤフラム室を挟んで前記永久磁石とは反対側となる前記ダイヤフラムの外面に、前記永久磁石に作用させる電磁力の発生手段を設けたことを特徴とする。

30

【0009】

さらに本発明に係る電磁式ダイヤフラムポンプは、第1のフレーム体と第2のフレーム体を有するフレーム体に、外周縁部を第1のフレーム体と第2のフレーム体で挟み込んでダイヤフラムを取り付けることにより、該ダイヤフラムと第1のフレーム体との間にダイヤフラム室を設け、該ダイヤフラム室に連通して吸引用のバルブと送出用のバルブとを設け、前記第2のフレーム体に永久磁石を取り付け、該永久磁石と対向して、前記ダイヤフラムの外面に前記永久磁石に作用させる電磁力の発生手段を設けたことを特徴とする。

40

【0010】

前記電磁力の発生手段としては、空芯の通電コイルあるいは空芯の鉄心を有する通電コイルが使用できる。

該通電コイルの巻線の内側の領域内に、吸引用のバルブと送出用のバルブのうちの一方のバルブを取り付けることができる。これによって、ポンプの薄型化を図り、吸排用の流路の構成を簡素化することができる。

また、前記ダイヤフラムと前記第2のフレーム体との間は大気に連通していることを特徴とする。これによって、電磁式ダイヤフラムポンプの組み立てを容易にし、フレーム体を薄型に形成することができ、かつフレーム体内でダイヤフラムを可動にする所要の空間を確保することが可能になる。

50

## 【0011】

また、前記ダイアフラムの外面にダイアフラムを平坦状に支持する支持プレートが固定され、支持プレートに設けた開口部内に永久磁石が配置されていることを特徴とする。

また、前記ダイアフラムの外面に、ダイアフラムが駆動された際に本体のフレーム体の内面に当接するストッパー突起が設けられていることを特徴とし、前記ストッパー突起が、ダイアフラムと一体に形成されていることが好適である。

## 【0012】

また、前記通電コイルの通電を制御する駆動回路を搭載した制御用基板が本体内に収納されていることを特徴とする。

また、前記ダイアフラムの移動位置を検知する位置検出素子が設けられ、前記位置検出素子の検知信号に基づいて前記ダイアフラムが駆動制御されることによって、的確にダイアフラムを駆動することが可能になる。

## 【0013】

また、前記永久磁石が、1つの永久磁石であって、同心状に、中心エリアから1または複数のリング状の外周エリアに向けて交互に逆向きに着磁され、前記通電コイルが、前記永久磁石の隣接するエリア間を通過する1または同心状の複数の通電コイルであることを特徴とする。

## 【0014】

また、前記永久磁石が、中心に配置した第1の磁石と、該第1の磁石を囲んで配置された1または複数のリング状の第2の磁石からなり、これら磁石が、中心側のものから外周側のものに向けて交互に逆向きに着磁され、前記通電コイルが、前記永久磁石の隣接する磁石間を通過する1または同心状の複数の通電コイルであることを特徴とする。

## 【0015】

また、前記永久磁石が円板状に形成され、前記通電コイルが該円板状の永久磁石の外周部近傍を通過するコイルに形成され、前記バックヨークが、前記永久磁石の外周部から外方に突出する大きさに形成されていることを特徴とする。この場合に、前記バックヨークの外周部を、前記通電コイルの外周部に接近する方向に曲折するようにすると好適である。

## 【0016】

また、前記永久磁石がリング状に形成され、前記バックヨークが該リング状の永久磁石を覆うように設けられ、前記通電コイルが、前記永久磁石の内周部近傍を通過するコイルに形成されていることを特徴とする。この場合に、前記バックヨークの中央部を前記通電コイルの内周部に接近する方向に曲折するようにすると好適である。

## 【0017】

また、前記永久磁石がリング状に形成され、前記バックヨークが該リング状の永久磁石を覆い、且つ永久磁石の外周部から突出する大きさに形成され、前記通電コイルが、前記永久磁石の外周部近傍を通過するコイルと、前記永久磁石の内周部近傍を通過するコイルとを有することを特徴とする。

また、前記永久磁石の前記ダイアフラム側の面に、前記通電コイルの内周側が通過するヨークが配設されていることを特徴とする。

## 【0018】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について添付図面とともに詳細に説明する。図1、2は本発明に係る電磁式ダイアフラムポンプの実施形態の構成を示す断面図であり、図1はダイアフラム20が上位置（吸気状態）にある状態、図2はダイアフラム20が下位置（排気状態）にある状態を示す。

本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプは、第1のフレーム体22aと第2のフレーム体22bとから成る本体（フレーム体）22内にダイアフラム20を可動に収納する収納空間を設けて組み立てられている。すなわち、第1のフレーム体22aと第2のフレーム体22bの対向面には、ダイアフラム20を収納するための凹部23a、23bが各々設けられ、ダイアフラム20はこの凹部23a、23bによって形成された空間内で本体22

の厚さ方向に可動に支持されている。

【0019】

20aはダイアフラム20の外周縁に沿って所定幅で設けられたクランプ部である。図3に第1のフレーム体22aにダイアフラム20をセットした状態の平面図を示す。図のように、ダイアフラム20は円形状に形成した部材であり、クランプ部20aはダイアフラム20の外周縁部の全周にわたって設けられている。すなわち、ダイアフラム20は、第1のフレーム体22aと第2のフレーム体22bの凹部23a、23bの開口縁部に沿って、その外周縁部の全周が第1のフレーム体22aと第2のフレーム体22bによって挟圧されて支持される。24がダイアフラム20を挟圧した状態で、第1のフレーム体22aと第2のフレーム体22bとを挟圧して固定する固定ねじである。

10

【0020】

図1で、ダイアフラム20とダイアフラム20に対向して配置される第1のフレーム体22aとがダイアフラム室26を構成し、第1のフレーム体22aが固定壁、ダイアフラム20が可動壁に相当する。25は第1のフレーム体22aの中央部に開口して設けた吸気孔、27は吸気孔25とダイアフラム室26との連通を制御する吸気バルブである。吸気バルブ27は外気が吸気孔25からダイアフラム室26内に流入する際に吸気孔25を開放し、逆に、ダイアフラム室26から空気が外部に流出する際には吸気孔25を閉塞して空気の流れを遮断するように作用する。

一方、第2のフレーム体22bは中央部に開口部28が設けられ、開口部28を介して第2のフレーム体22bの内外で空気が流通可能に設けられている。

20

【0021】

ダイアフラム20は第1のフレーム体22aと第2のフレーム体22bとにより外周縁部がクランプされた状態で本体（フレーム体）22の厚さ方向に往復動するものであり、ゴム等の一定の弾性と耐久性を有する素材によって形成される。もちろん、ダイアフラム20は所要の柔軟性、耐久性を有する素材であればとくに材質が限定されるものではない。本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプでは、ダイアフラム室26の外部となるダイアフラム20の外面に永久磁石30を取り付ける。本実施形態では、図3に示すように、矩形の平板状に形成した永久磁石30を使用しているが、円形等の適宜形状の永久磁石を使用することができる。永久磁石30はダイアフラム20の中央に固定する。永久磁石30は厚さ方向に磁化しており、N-S極の極性はどちらでもかまわない。

30

【0022】

32はダイアフラム20の外面に固定して設けた支持プレートである。永久磁石30はこの支持プレート32の中央に設けた開口部内に固定して取り付けられる。

支持プレート32はダイアフラム20のクランプ部（外周縁部）20aとの間（外周縁部の内側）に所定幅のリング状部（可動部）20bを残して、ダイアフラム20の外面を覆うように設けられる。支持プレート32はダイアフラム20が平坦面を保持して本体22の厚さ方向に平行に駆動されるようにダイアフラム20を支持する作用をなす。こうして、ダイアフラム20は支持プレート32とクランプ部20aとで挟まれたリング状部20bの部分のみ変形して押動されることになる。

【0023】

このようにダイアフラム20の全体を変形させず、ダイアフラム20のクランプ部20aに沿ったリング状部20bの部位のみ変形させる構成とすることでダイアフラム20の耐久性が向上し長寿命化を図ることができる。本実施形態では、リング状部20bをダイアフラム20の他の部位よりも若干薄厚に形成してダイアフラム20の応答性を良好にし、また、ダイアフラム20が下位置に移動した際に、第1のフレーム体22aに設けた凹部23aの内面（テーパ面）との間が若干離間して流通空間が形成されるようにしている。

40

【0024】

リング状部20bの断面形状は、図18に示されるように円弧状等の曲線、図19に示されるように、角度の異なる複数の直線の組み合わせ、または図20に示されるように曲線と直線との組み合わせの形状で構成するようになるとよい。具体的には、図19に示され

50



るリング状部20bは、クランプ部20aからそのまま直線状に延びる直線部20b1、直線部20b1と傾斜して接続する直線部20b2、直線部20b1と平行に直線部20b2に接続する直線部20b3の3つの直線部の組み合わせからなる。もちろん3つの直線部には限定されない。また、図20に示されるリング状部20bは、クランプ部20aと接続する円弧部20b4と、この円弧部20b4と接続する直線部20b5との組み合わせからなる。

すなわち、リング状部20bは、クランプ部（固定部）20aと支持プレート32に支持される部位との間で、たるみをもった断面形状に形成されている。

なお、図18、図19、図20は、いずれも非駆動時におけるダイアフラム20の状態を示すものである。

10

#### 【0025】

このように、たるみをもった断面形状のリング状部20bに形成したので、ダイアフラム20が往復駆動される際、リング状部20b自身の内部に生じる抗力（内部応力）が小さくなり、なめらかに変形する。したがって、比較的小さな力によってもダイアフラム20を駆動でき、ポンプの小型化が図れる。あるいはポンプ効率を高めることができる。特に、ダイアフラム20を挟んで永久磁石30と通電コイル40とを反対側に設けた本実施の形態においては、通電コイル40と永久磁石30間の電磁力が若干小さくなる可能性があるが、上記のようにリング状部20bの断面形状とすることで比較的小さな力でダイアフラム20を駆動できるので有用である。

#### 【0026】

20

支持プレート32には所定配置で貫通孔32aが設けられ、この貫通孔32aにダイアフラム20の外面に、ダイアフラム20と一体に形成されたストッパー突起20cが嵌入する。ストッパー突起20cは、ダイアフラム20が第2のフレーム体22bの内面に衝突する際にダイアフラム20の衝撃を緩衝させるために設けたものであり、図1に示すように、支持プレート32の外面よりも端面が突出するように設けられている。本実施形態では、ストッパー突起20cを、図3に示すように、周方向に均等間隔となる4個所に設けているが、ストッパー突起20cの配置数等は適宜選択可能である。

#### 【0027】

図1で、34は永久磁石の背面に設けたバックヨークである。このバックヨーク34は永久磁石に磁界が効率的に作用するように設けたもので、鉄等の磁性体によって形成される。本実施形態では、永久磁石30と同形の平板状にバックヨーク34を形成し、永久磁石30に重ねてバックヨーク34を取り付けている。

30

#### 【0028】

また、図1において、40は第1のフレーム体22aの外面に取り付けられた通電コイル（電磁力発生手段）である。この通電コイル40は永久磁石30に磁力を作用させてダイアフラム20を駆動するためのものである。図のように、通電コイル40は第1のフレーム体22aの中央に配置した吸気バルブ27の周囲を巻回するように設ける。こうして、通電コイル40はダイアフラム20に対向する配置で第1のフレーム体22aに取り付けられる。なお、通電コイル40は第1のフレーム体22aに収納できるように、できるだけ巻き線の厚さが薄くなるように扁平に形成するのがよい。

40

図4に、第1のフレーム体22aを下面側から見た状態を示す。第1のフレーム体22aの中央に吸気孔25が開口し、吸気バルブ27の周囲に通電コイル40が配置されている。

。

#### 【0029】

なお、本実施形態においては永久磁石30に電磁力を作用させる電磁力の発生手段として空芯の通電コイル40を使用した。電磁力の発生手段は必ずしも空芯の通電コイル40に限定されるものではない。鉄心を備えた通電のコイルであっても空芯の鉄心を使用することで本実施形態と同様な配置とすることができる。また、本実施形態では通電コイル40の巻線領域内の中央に吸気バルブ27を配置したが、吸気バルブ27を配置する位置も通電コイル40の巻線領域内に限らず、第1のフレーム体22aで適宜位置を選択するこ

50

とができる。

#### 【0030】

36は第1のフレーム体22aの下面に取り付けた制御用基板である。本実施形態では、第1のフレーム体22aの下面で通電コイル40が配置されている領域を除いた一半部に制御用基板36を取り付けている。制御用基板36は通電コイル40に通電する時間、極性等を制御する駆動回路を搭載したものであり、これによって電磁式ダイアフラムポンプをモジュール化したユニットとして適宜商品に搭載することが可能となる。図1に示すように、制御用基板36も第1のフレーム体22aの厚さ内に収納することによって、ダイアフラムポンプを駆動する所要のモジュールがすべて本体22内に収納され、きわめてコンパクトな電磁式ダイアフラムポンプが構成される。

10

#### 【0031】

図4において、38は第1のフレーム体22aから延設した排気管を示す。第1のフレーム体22aの内部には排気管38とダイアフラム室26とを連通する流路38aが設けられている。

図5に第1のフレーム体22aの内部に設けられている流路38aを示す。流路38aの端部は、第1のフレーム体22aに形成された凹部23aの周縁部に設けられているテーパ面内で開口する。これによって、流路38aがダイアフラム室26に連通するとともに、ダイアフラム20が下位置にまで移動した際においてもダイアフラム室26と流路38aとの連通が維持される。

#### 【0032】

排気管38と流路38aとの中途には排気バルブ39が取り付けられている。この排気バルブ39はダイアフラム室26から外部に空気が流出する際には開放し、逆に、排気管38からダイアフラム室26に空気が流入する際には空気の流れを遮断する作用をなす。

20

#### 【0033】

続いて、上記実施形態の電磁式ダイアフラムポンプの作用について説明する。図1は、ダイアフラム20が上位置にある状態で、ダイアフラム室26に吸気された状態である。すなわち、通電コイル40に永久磁石30を反発させる向きの電流が通電されると、磁力によって永久磁石30が反発し、ダイアフラム20が第2のフレーム体22bに向けて移動開始する。この動作は吸気操作であり、排気バルブ39が閉止し、吸気バルブ27が開放してダイアフラム室26に外気が流入しはじめる。そして、通電コイル40に対する通電が継続することによりダイアフラム20は第2のフレーム体22bの内面に当接するまで移動し、ダイアフラム室26に外気が導入される。

30

#### 【0034】

ダイアフラム20はストッパ突起20cの端面が第2のフレーム体22bの内面に当接することによって停止する。ダイアフラム20の動作は制御用基板36に搭載されている駆動回路によって制御され、ダイアフラム20の移動ストローク量を考慮して、実際にはダイアフラム20が高速で第2のフレーム体22bの内面に衝突したりしないように制御されるが、本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプでは、ストッパ突起20cを第2のフレーム体22bの内面に当接させるようにすることで騒音の発生を防止している。ストッパ突起20cはゴム等の柔軟性を有するダイアフラム20と一体に形成されているから、第2のフレーム体22bと当接した際の騒音は小さくなる。なお、静音化を図るためにストッパ突起20cに緩衝性の高い別部材を取り付けることも可能である。

40

#### 【0035】

次いで、通電コイル40に逆向きの電流が通電開始されると、永久磁石30が通電コイル40側に吸引され、ダイアフラム20が第1のフレーム体22aに向けて移動開始する。この動作が排気操作であり、このときは吸気バルブ27が遮断され、排気バルブ39が開放して、ダイアフラム室26内の空気が排気管38から排出されはじめる。

図2は、ダイアフラム20が第1のフレーム体22aに近接する向きに移動して、最終的にダイアフラム20が第1のフレーム体22aの内面に当接した状態である。ダイアフラム20が第1のフレーム体22aに当接する際には、ダイアフラム20自体が第1のフレ

50

ーム体22aに当接するから騒音の問題は回避される。通電コイル40の電磁的な吸引力と支持プレート32によってダイアフラム20が平坦状に支持されていることから、ダイアフラム室26に導入された空気が効率的に流路38aを経由して排気管38から排出される。

#### 【0036】

とくに、本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプでは、ダイアフラム20の外面に永久磁石30を配置する構成としているから、ダイアフラム20を完全に第1のフレーム体22aの内面に当接する位置まで移動させることができ、これによってダイアフラム室26に導入された空気をほぼ完全に排出させることができる。

また、ダイアフラム室26の空気を排出する際に、もっとも大きな排出力を要するのはダイアフラム室26に残っている空気を最後に排出する時であるが、本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプの場合は、ダイアフラム20が第1のフレーム体22aの内面に当接した時点が、ダイアフラム20に取り付けた永久磁石30と通電コイル40とが最も接近して磁力がもっとも強くなる時点であり、ダイアフラム室26のエアの排出操作として最も効率的な配置になっている。

#### 【0037】

ダイアフラム室26から空気を排出した後は、再度、通電コイル40に対する通電方向を逆にすることによって、吸気操作に移る。こうして、通電コイル40に対する通電を制御することにより、ダイアフラム20による吸排気操作を連続的に行うことが可能になる。実際には、通電コイルに通電する電流、周波数等を適宜制御することによってダイアフラム20を駆動制御する。

図6、7および8に電磁式ダイアフラムポンプを駆動する駆動回路の例を示す。図6に示す駆動回路50は、制御回路52に駆動指令信号と電流遮断信号とを入力し、駆動指令信号が入力された際に通電コイル40に通電してダイアフラム20を駆動するように構成した例である。この場合、ダイアフラム20は吸気あるいは排気の方の位置に自動復帰するように構成され、通電コイル40に通電された際に、電磁力が永久磁石30に作用して他方の位置に移動するように制御される。ダイアフラム20に復帰用のスプリングを装着する等により、ダイアフラム20が一方の位置に自動復帰するように構成することができる。

#### 【0038】

図7に示す駆動回路50は、制御回路52に入力される駆動指令信号と電流遮断指令信号にしたがって、通電コイル40に正方向と逆方向に通電させ、永久磁石30との間で吸引力と反発力を交互に発生させて駆動するように構成した例である。通電コイル40には交流電流あるいはパルス電流を通電させて制御することができる。

図8に示す駆動回路50は、通電コイル40に通電して電磁力によりダイアフラム20を駆動する際に、ダイアフラムの位置検出素子54によってダイアフラム20の移動位置を検知してダイアフラム20を駆動制御する例である。図1に、ダイアフラム20の位置検出素子54として、第1のフレーム体22aに反射式光センサー56aを設け、反射式光センサー56aに対向するダイアフラム20の内面に光反射用コーティング56bを設けた例を示す。この場合、ダイアフラム20の移動位置を光学的に検知するため、第1のフレーム体22aは透光性材料によって形成する必要がある。図2は、ダイアフラムの位置検出素子54として、第1のフレーム体22aに磁気検出センサー57aを設け、磁気検出センサー57aに対向してダイアフラム20の外面に位置検出用マグネット57bを取り付けた例である。

#### 【0039】

図8に示す駆動回路50では、位置検出素子54によりダイアフラム20の移動位置を常時検知し、位置検出素子54の検知信号に基づいて通電コイル40に対する電流および周波数を制御することによって、ダイアフラム20の動作を精度よく制御することが可能である。たとえば、ダイアフラム20が第1のフレーム体22aあるいは第2のフレーム体22bの内面に衝突する際の衝撃力を和らげ、騒音の発生を抑え、ダイアフラム20を長

寿命とするといった制御が可能である。

電流検出素子 58 は通電コイル 40 に流れる電流をモニターすることにより、駆動指令信号に対してダイアフラム 20 の動きにずれが生じた際に、駆動回路から通電コイル 40 に供給する電流を調整し、的確にずれを補正するために用いられる。電流制御によることから応答性が良く、高精度の制御が可能となる。

#### 【0040】

本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプは、上述したように、第 1 のフレーム体 22 a と第 2 のフレーム体 22 b とからなる本体（フレーム体）22 にダイアフラム 20 を収納してダイアフラム室 26 を形成し、電磁力を利用して吸排気操作をなすように構成したものである。図 1、2 に示すようにダイアフラムポンプの主要部の構成はきわめて簡素であり、薄型にきわめてコンパクトに形成されるという特徴がある。また、ダイアフラム 20 は薄型に形成された本体 22 内で大きな可動領域（容積）を占有するように設計されているから、装置全体をコンパクトに形成し、かつ効率的な吸排気作用がなされるように構成されているという特徴がある。

10

#### 【0041】

本体 22 を構成する第 1 のフレーム体 22 a と第 2 のフレーム体 22 b は、所定の強度を有するものであれば、非磁性金属に限らず、樹脂等によって形成することももちろん可能である。なお、本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプは、第 1 のフレーム体 22 a にじかに通電コイル 40 を取り付けした構成としているから、通電コイル 40 から発生する熱が第 1 のフレーム体 22 a と第 2 のフレーム体 22 b に効率的に伝達される。したがって、第 1 のフレーム体 22 a と第 2 のフレーム体 22 b とを熱伝導の良好な材料によって形成することで、ダイアフラム室 26 に導入された空気（流体）を暖めて排出することが可能になる。

20

#### 【0042】

本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプは、きわめて小型に形成できるから、ノートパソコンの冷却用、燃料電池の空気や燃料を供給する装置、医療器具等の種々の用途に利用することができる。燃料電池では空気を温めて供給することによって電池の反応を促進させることができるという利点がある。また、医療用機器等に使用する際にも流体を温めて供給することで使いやすいポンプとして利用することが可能になる。

#### 【0043】

また、本実施形態の電磁式ダイアフラムポンプでは、ダイアフラム室 26 の外部となるダイアフラム 20 の外面に永久磁石 30 を取り付けしたことによって、ダイアフラム室 26 の内部には永久磁石 30 を取り付けるための留め金具や接着剤がなく、したがって、ダイアフラム室 26 に吸引された空気、燃料、血液を汚染することがなく、清浄状態のまま供給することができる。とくに、永久磁石や、留め具、接着剤等から発生する塵やガスは、燃料電池に使用されている触媒を被毒し、燃料電池の機能低下をひきおこす金属イオン等を含む可能性が高い。したがって、ダイアフラム室 26 内に永久磁石 30 を設置しない構成とした電磁式ダイアフラムポンプを燃料電池に好適に利用することが可能となる。

30

#### 【0044】

なお、上記実施形態においては、空気の吸排気を例に説明したが、本発明に係る電磁式ダイアフラムポンプは空気等の気体に限らず、液体等の流体の給排にも利用することができる。また、上記実施形態においては、第 1 のフレーム体 22 a の正面から吸気して本体 22 の側面（第 1 のフレーム体 22 a の側面あるいはダイアフラム室 26 の側面）から排気する構成としたが、これとは逆に、本体 22 の側面から吸気して第 1 のフレーム体 22 a から排気する構成とすることも可能である。また、給排気とも第 1 のフレーム体 22 a の側面から行うようにすれば、フレーム体をより扁平に薄く形成することが可能となる。

40

#### 【0045】

図 9 ～ 図 17 は、永久磁石 30、バックヨーク 34、通電コイル 40 の、相互の配置、大きさ、形状等についての他の実施の形態を示す。

ダイアフラム 20 に対する、永久磁石 30、通電コイル 40 の配置、およびフレーム体 2

50

2の構造等については、図1～図5に示す実施の形態と基本的に同じであるので、図示を省略してある。

【0046】

図9に示すものにおいては、永久磁石30が、1つの永久磁石であって、同心状に、中心エリア30aからリング状の外周エリア30bに向けて交互に逆向きに着磁されたものが用いられている。また、通電コイル40に、永久磁石30の隣接するエリア間を通過する通電コイルが用いられている。この場合、外周エリア30bや通電コイル40は1つに限られず、複数であってもよい。図10に示すものにおいては、2つの外周エリア30b、30cが設けられ、中心エリア30aから外周エリア30b、30cに向けて交互に逆向きに着磁されている。また通電コイルも、永久磁石30の隣接するエリア間を通過する同心状の2つの通電コイル40a、40bが配設されている。この通電コイル40a、40bには逆向きに通電される。

【0047】

上記のように、永久磁石30に、同心状の複数エリアに交互に逆向きとなるように着磁したものをを用い、また、通電コイル40に、永久磁石30の隣接するエリア間を通過するものをを用いることによって、図9、図10の矢印に示すように、通電コイル40のコイル線を直角に横切る磁束密度が高くなり、永久磁石30に作用する電磁力をより大きくでき、ダイアフラム20の応答速度を速くでき、またポンプの出力も大きくできる。特に図10のものにおいては、永久磁石30に発生する磁束をより多くのスペースで電磁力に利用でき、ポンプ効率がよくなる。また同心状に複数個の磁気回路を作ることにより、スペースを大きくすることなく出力を大きく取ることができる。

【0048】

次に、図11に示すものにおいては、永久磁石30に、中心に配置した第1の磁石30aと、該第1の磁石30aを囲んで配置された1または複数のリング状の第2の磁石30b（図示の例では1つ）とで構成し、これら磁石を、中心側のものから外周側のものに向けて交互に逆向きに着磁した永久磁石を用いている。また、通電コイル40に、永久磁石30の上記隣接する磁石間を通過する1または複数の通電コイル40（図示の例では1つ）を用いるようにしたものである。この図11に示すものも、図9および図10に示すものと同様に、通電コイル40のコイル線を直角に横切る磁束密度が高くなり、永久磁石30に作用する電磁力をより大きくでき、ダイアフラム20の応答速度を速くでき、またポンプの出力も大きくできる。

【0049】

次に、図12に示すものは、永久磁石30が円板状に形成され、通電コイル40が円板状の永久磁石30の外周部近傍を通過するコイルに形成され、バックヨーク34が、永久磁石30の外周部から外方に突出する大きさに形成されてなる。

バックヨーク34の周縁部が通電コイル40の外周部にほぼ対応位置している。これにより、図に矢印で示すように、漏れ磁束を減じ、通電コイル40に有効に磁束が通り易くなり、ポンプ効率を高めることができる。

図13に示すものは、図12のものにおいて、バックヨーク34の外周部が、通電コイル40の外周部に接近する方向に曲折されているものを示す。これにより、より漏れ磁束を少なくでき、ポンプ効率を高めることができる。

【0050】

次に図14に示すものは、永久磁石30がリング状に形成され、バックヨーク34が該リング状の永久磁石30を覆うように設けられ、また通電コイル40が、永久磁石30の内周部近傍を通過するコイルに形成されているものである。これによっても図の矢印で示すように、漏れ磁束を少なくでき、ポンプ効率を高めることができる。

また、図15に示すものは、図14に示すものにおいて、バックヨーク34の中央部が通電コイル40の内周部に接近する方向に曲折されて曲折部34aが形成されたものである。これによっても、バックヨーク34が通電コイル40に接近して漏れ磁束が少なくなり、ポンプ効率を高められる。

## 【0051】

次に、図16に示すものは、永久磁石30がリング状に形成され、バックヨーク34が該リング状の永久磁石30を覆い、且つ永久磁石30の外周部から突出する大きさのものに形成され、また、通電コイル40が、永久磁石30の外周部近傍を通過するコイル40cと、永久磁石30の内周部近傍を通過するコイル40dとに形成されたものである。

これにより、永久磁石30に発生する磁束をより多くのスペースで電磁力に利用でき、ポンプ効率がよくなる。また同心状に複数の磁気回路を作ることにより、スペースを大きくすることなく出力を大きく取ることができる。

なお、図示のように、バックヨーク34の外周部を通電コイル40cの外周部に接近する方向に曲折したり、バックヨーク34の中央部を通電コイル40dの内周部に接近するよう10に曲折するとさらに好適である。

## 【0052】

図17に示すものは、永久磁石30のダイアフラム26側の面（通電コイル40側の面）に、通電コイル40の内周側が通過するヨーク41を配設したものである。

また、図示のように、バックヨーク34の外周側を永久磁石30からさらに外方に突出させ、この突出部を通電コイル40に接近する方向に曲折するとさらに好適である。

この実施の形態においても、漏れ磁束をさらに少なくでき、ポンプ効率を高めることができる。

## 【0053】

上記実施の形態では、通電コイル（電磁力発生手段）40を第1のフレーム体22a側に20配設したが、通電コイルを、ダイアフラム20の外面に取り付けた永久磁石30に対向させて第2のフレーム体22b側に取り付けてもよい（図示せず）。

この場合には、磁束漏れを防止するバックヨーク34は、永久磁石の、通電コイルと対向する面とは反対側の面、すなわちダイアフラム側の面に取り付けることになる（図示せず）。この実施形態においても、バックヨークの形状や通電コイルの配置を図9～図17に示す実施形態のものにすることが可能である。

## 【0054】

上記各実施の形態では、永久磁石30をダイアフラム20に取り付け、通電コイル（電磁力発生手段）をフレーム体側に取り付けるようにしたが、この逆、すなわち、永久磁石をフレーム体側に取り付け、通電コイル（電磁力発生手段）をダイアフラム側に取り付ける30ようにしてもよい。

## 【0055】

図21は、通電コイル40をダイアフラム20の外面に取り付け、永久磁石30a、30bを第1のフレーム体22aの外面に取り付けた実施の形態を示す。上記実施の形態と同一の部材は同一符号を付し、説明を省略する。

60は通電コイル40をダイアフラム20の外面に保持するための保持プレートである。またこの場合、通電コイル40はダイアフラム20と共に動くことになるので、フレキシブルケーブル61で駆動回路50に電気的に接続するようにするとよい。この実施形態においても、バックヨークの形状や通電コイルの配置を図9～図17に示す実施形態のもの40にすることが可能である。

## 【0056】

図22は、通電コイル40をダイアフラム20の外面に取り付け、永久磁石30a、30bを通電コイルに対向させるようにして第2のフレーム体22aに取り付けた実施の形態を示す。上記実施の形態と同一の部材は同一符号を付し、説明を省略する。

60は通電コイル40をダイアフラム20の外面に保持するための保持プレートである。またこの場合、通電コイル40はダイアフラム20と共に動くことになるので、フレキシブルケーブル61で駆動回路50に電気的に接続するようにするとよい。この実施形態においても、バックヨークの形状や通電コイルの配置を図9～図17に示す実施形態のものにすることが可能である。

## 【0057】

例えば図 2 3 は、図 2 2 の実施形態のものにおいて、バックヨーク 3 4 と通電コイル 4 0 とを図 1 7 に示すのと同様な配置にした実施の形態を示す。すなわち、永久磁石 3 0 のダイアフラム 2 6 側の面（通電コイル 4 0 側の面）に、通電コイル 4 0 の内周側が通過するヨーク 4 1 を配設したものである。

また、図示のように、バックヨーク 3 4 の外周側を永久磁石 3 0 からさらに外方に突出させ、この突出部を通電コイル 4 0 に接近する方向に曲折するようにした。これにより漏れ磁束をさらに少なくでき、ポンプ効率を高めることができる。

【0058】

【発明の効果】

本発明による電磁式ダイアフラムポンプによれば、上述したように、ダイアフラムポンプの小型化、薄型化を好適に図ることができ、ノートパソコン等の小型機器に容易に搭載して使用することが可能となる。また、永久磁石あるいは通電コイルをダイアフラムの外面に取り付ける構成としたことにより、ダイアフラム室内が常時、清浄空間に保持され、ダイアフラム室から供給される空気や燃料、血液が汚染されず、燃料電池、医療用機器等に好適に利用することができる。

また、バックヨークの形状、配置、通電コイルの数を容易に変更でき、漏れ磁束を少なくでき、ポンプ出力を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る電磁式ダイアフラムポンプの内部構成を示す断面図（ダイアフラム上位置）である。

【図 2】 本発明に係る電磁式ダイアフラムポンプの内部構成を示す断面図（ダイアフラム下位置）である。

【図 3】 電磁式ダイアフラムポンプの第 2 のフレーム体を外した状態での上面図である。

【図 4】 電磁式ダイアフラムポンプの底面図である。

【図 5】 電磁式ダイアフラムポンプの排気部分の構成を示す断面図である。

【図 6】 実施形態の電磁式ダイアフラム式ポンプを駆動する駆動回路の例を示すブロック図である。

【図 7】 駆動回路の他の例を示すブロック図である。

【図 8】 駆動回路のさらに他の例を示すブロック図である。

【図 9】 永久磁石を同心のリング状に着磁した例を示す説明図である。

【図 10】 永久磁石を同心のリング状に着磁し、通電コイルを複数同心状に配置した例を示す説明図である。

【図 11】 永久磁石を同心のリング状のものに形成した例を示す説明図である。

【図 12】 バックヨークの外周部を永久磁石から外方に突出させた例を示す説明図である。

【図 13】 バックヨークの突出外周部を通電コイル方向に曲折した例を示す説明図である。

【図 14】 永久磁石をリング状に形成し、通電コイルを永久磁石の内周部近傍を通過させた例を示す説明図である。

【図 15】 図 14 に示すものにおいて、バックヨークの中心部を通電コイルに接近する方向に曲折した例を示す説明図である。

【図 16】 永久磁石をリング状に形成し、通電コイルを同心状に 2 つ配設した例を示す説明図である。

【図 17】 永久磁石のダイアフラム側の面にヨークを取り付けた例を示す説明図である。

【図 18】 リング状部の断面形状を円弧状に形成した例を示す部分断面図である。

【図 19】 リング状部の断面形状を複数の直線の組み合わせとした例を示す部分断面図である。

【図 20】 リング状部の断面形状を円弧と直線の組み合わせとした例を示す部分断面図である。

【図 21】 通電コイルをダイアフラムに、永久磁石を第 1 のフレーム体にそれぞれ取り付

けた実施の形態の説明図である。

【図22】通電コイルをダイアフラムに、永久磁石を第2のフレーム体にそれぞれ取り付けた実施の形態の説明図である。

【図23】図22の実施の形態のものにおいて、永久磁石のダイアフラム側にもヨークを取り付けた実施の形態を示す説明図である。

【図24】電磁式ダイアフラムポンプの従来例を示す説明図である。

【符号の説明】

10 a、10 b ポンプ室

12 ダイアフラム

14 永久磁石

10

20 ダイアフラム

20 a クランプ部

20 b 可動部

20 c ストッパー突起

22 本体

22 a 第1のフレーム体

22 b 第2のフレーム体

23 a、23 b 凹部

25 吸気孔

26 ダイアフラム室

20

27 吸気バルブ

28 開口部

30 永久磁石

32 支持プレート

32 a 貫通孔

34 バックヨーク

36 制御用基板

38 排気管

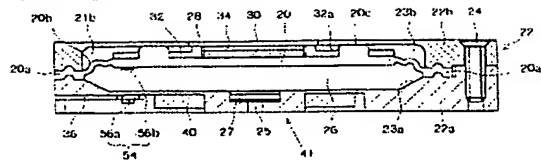
39 排気バルブ

40 通電コイル

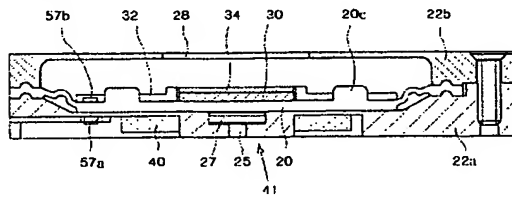
30



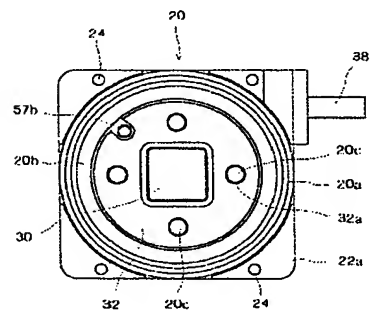
【図 1】



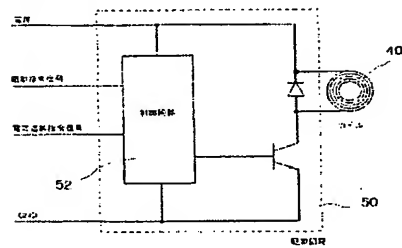
【図 2】



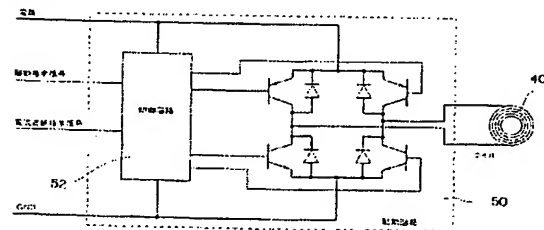
【図 3】



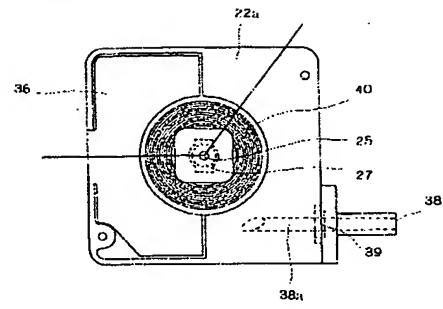
【図 6】



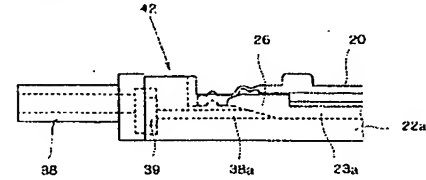
【図 7】



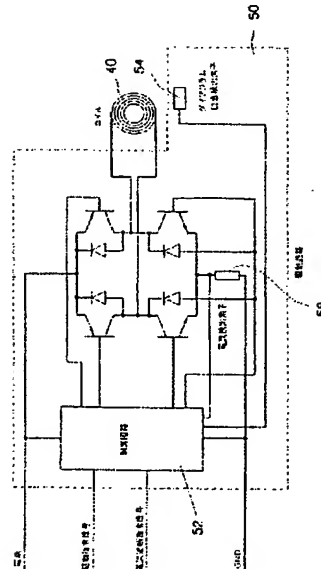
【図 4】



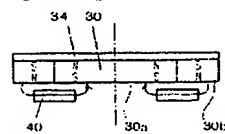
【図 5】



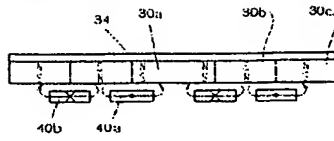
【図 8】



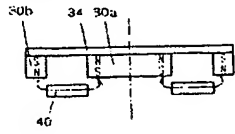
【図 9】



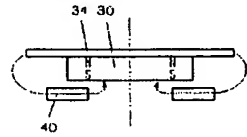
【図 10】



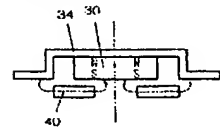
【図 11】



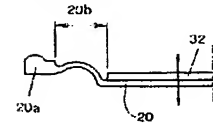
【図 12】



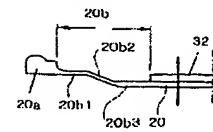
【図 13】



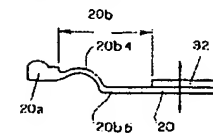
【図 18】



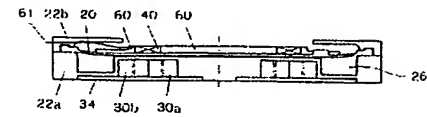
【図 19】



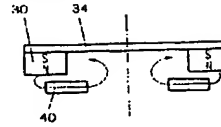
【図 20】



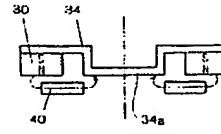
【図 21】



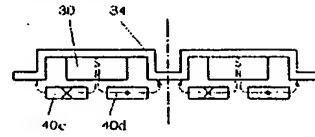
【図 14】



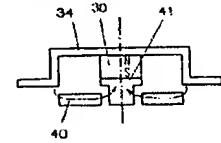
【図 15】



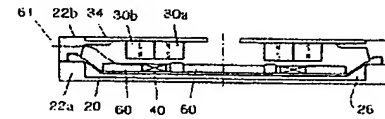
【図 16】



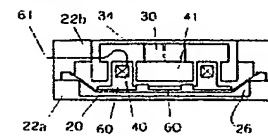
【図 17】



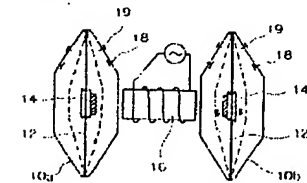
【図 22】



【図 23】



【図 24】



---

フロントページの続き

(72)発明者 臼井 弘明

長野県小県郡丸子町大字上丸子 1 0 7 8 シナノケンシ株式会社内

Fターム(参考) 3H077 AA11 CC02 CC09 CC12 DD05 DD17 EE36 FF32

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**